

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Orientační schéma:






Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	03/2022	Definitivní odevzdání ke stavebnímu povolení	Mgr. et Ing. Petr Švehlík
P02	24.1.2022	Odevzdání dokumentace po připomínkách	Mgr. et Ing. Petr Švehlík
P01	25.10.2021	Odevzdání dokumentace k připomínkám	Mgr. et Ing. Petr Švehlík

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9	

Zhotovitel stavby:	<b>STRABAG Rail a.s.</b> 		
Adresa: Kontakt:	Železničářská 1385/29, 400 03 Ústí nad Labem - Střekov T: +420 475 300 111 E: projekt.ul@strabag.com		
Zhotovitel objektu:	<b>Ekopontis, s.r.o.</b> 		
Adresa: Kontakt:	Cejl 511/43, 602 00 Brno T.: +420 777 076 777 E: ekopontis@ekopontis.cz		
Hlavní projektant (HIP): Ing. David Růža	Specialista: Ing. Pavel Obrdlík	Odpovědný projektant: Mgr. et Ing. Petr Švehlík	Zpracovatel: Libor Brož

Název stavby/akce:	<b>Rekonstrukce trati vč. protihlukových opatření v části úseku Litoměřice město - Velké Žernoseky</b>			Označení (S-kód): S632000145
				Zakázka: P21009
Název části:	Souhrnná část			Označení části: <b>B</b>
Název objektu:	<b>Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana</b>			Označení objektu/komplexu: <b>B.6</b>
Název přílohy:	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana			Číslo přílohy: <b>1.004</b>
Název dílčí části přílohy:	Příloha 3: Hluková studie fáze provozu			Paré:
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:		
Ústecký	Litoměřice, Libochovany	100114, 100116		
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:	
DSP + PDPS	25.3.2022	A4	-	


S-kód:										Stupeň dokumentace: Část:								Objekt:									Podobjekt:				Příloha:					Revize:			
S	6	3	2	0	0	0	1	4	5	D	S	P	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	6	1	0	0	4	0	0	0						

# AKUSTICKÁ STUDIE

## Č. 6365-S22-22

Litoměřice d.n. - Velké Žernoseky, nízká protihluková clona km 408,465 - 408,911	PDF
Akustická studie pro venkovní prostor	Revize 0

Objednatel, adresa	Ekopontis, s.r.o., Cejl 511/43, 602 00 Brno
Číslo objednávky	ZL
Číslo zakázky	6365-S22-22
Datum přijetí zakázky	4.1.2022
Datum provedení zkoušky	16.2.2022
Měření provedli	Dana Thorovská, Libor Brož
Studii vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	DÚR+DSP
Počet stran	30
Elektronická verze	6365_akustická studie dráha Ltm-Rybáře OK.doc

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
16.3.2022	Libor Brož, technik měření	Tel. +420 602 505 166 <a href="mailto:libor.broz@revita.cz">libor.broz@revita.cz</a>	
Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Libor Brož - Revita Engineering. Bez písemného souhlasu odpovědných pracovníků laboratoře fyzikálních faktorů nesmí být protokol reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušek se vztahují pouze na uvedený předmět a čas měření, na popsaném místě a za popsaných podmínek.			

## Obsah

Úvod .....	3
1 Předmět zkoušky .....	4
2 Metodika měření a výpočtu hluku, legislativa .....	4
3 Měřicí aparatura, výpočetní software .....	4
4 Zdroj hluku .....	4
4.1 Parametry trati, stávající stav .....	5
4.1.1 Stávající protihlukové úpravy .....	5
4.1.2 Železniční svršek .....	5
4.1.3 Akustická drsnost kolejnic .....	5
4.2 Intenzita železniční dopravy .....	5
4.3 Lokalizace řešeného úseku trati .....	6
5 Popis situace .....	7
5.1 Hygienické limity .....	7
5.2 Přehled referenčních bodů .....	8
6 Měření hluku .....	13
6.1 Způsob měření hluku .....	13
6.2 Meteorologické podmínky .....	13
6.3 Výsledky měření hluku .....	13
6.4 Stanovení výsledných hodnot .....	21
7 Akustické výpočty pro stávající stav .....	23
7.1 Vstupní data .....	23
7.1.1 Stávající intenzita dopravy .....	23
7.1.2 Aktuální technické parametry trati .....	23
7.1.3 Stávající protihlukové úpravy .....	23
7.1.4 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic .....	23
7.1.5 Stanovení korekcí úrovně emise hluku .....	23
7.2 Vypočtené hodnoty, validace výpočtu .....	24
7.2.1 Hodnocení přesnosti výpočtu .....	25
7.3 Hlukové mapy – stávající stav .....	25
8 Akustické výpočty pro výhled s nízkou protihlukovou clonou .....	25
8.1 Vstupní data .....	25
8.1.1 Očekávaná intenzita dopravy .....	25
8.1.2 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic .....	25
8.1.3 Stanovení korekcí úrovně emise hluku .....	26
8.1.4 Protihlukové úpravy na trati předpokládané pro výhled .....	26
8.1.5 Změny v dopravní infrastruktuře .....	26
8.2 Vypočtené hodnoty .....	27
8.2.1 Ověření účinnosti nízké protihlukové clony .....	27
8.2.2 Hodnocení výsledků výpočtu .....	28
8.3 Hlukové mapy – výhled vč. NPC .....	28
8.4 Individuální protihluková opatření (IPO) .....	28
9 Závěr .....	29
Přílohy: Hlukové mapy	

## Úvod

Akustická studie je požadována jako podklad projektové dokumentace pro stavbu " Litoměřice d.n. - Velké Žernoseky, nízká protihluková clona km 408.465 – 408.911". Cílem je ověřit aktuální hlukovou zátěž podél trati měřeními a výpočtem izofon v dané lokalitě a posoudit výhledový stav a případně upravit již navržená protihluková opatření.

Studie je založena na datech, pořízených přímými měřeními pro protokol č. 6067-101-21 (L.Brož, 20.5.2021) a pro účely tohoto posudku přepočítanými na aktuální intenzitu dopravy poskytnutou správcem trati tak, aby byl podchycen stávající stav a na takto získané hodnoty bylo možné validovat výpočtový model. Celkové pojetí studie vychází ze znalosti provozu na daném úseku trati, podrobného zmapování terénu a stavu trati v jednotlivých řešených lokalitách a využití doporučených výpočtových metod, jejichž nejnovější verze je implementována v použitém softwaru.

Pro výpočty hluku z dopravy za železnici je využita metodika RMR SRM II v poslední modifikaci, která slouží k použití jako evropská standardní metoda pro mapování hluku. Metodika výpočtů je pro podmínky v síti SŽDC zpracována v dokumentu "Manuál pro zpracování hlukových studií pro posuzování hluku ze železniční dopravy a pro měření hluku ze železniční dopravy" (ZÚ Ostrava, 2017).

## 1 Předmět zkoušky

Zařízení: Litoměřice d.n. - Velké Žernoseky, nízká protihluková clona km 408,465 - 408,911

Objednatel: Ekopontis, s.r.o., Cejl 511/43, 602 00 Brno

Účel: Akustická studie a měření hluku

Datum měření: 16.2.2022, 16.5.2021 (viz protokol č. 6067-101-21)

## 2 Metodika měření a výpočtu hluku, legislativa

Měřeno dle: ČSN ISO 1996-1 (Únor 2017) Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. ČSN ISO 1996-2 (Září 2018) Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Metodický návod MZd pro měření hluku v mimopracovním prostředí (Věstník MZ ČR 11/2017).

Počítáno dle: Akustické výpočty pro železniční dopravu jsou provedeny v souladu s metodikou RMR SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaa, modifikace 2012).

Požadavky, limity: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění.

Nejistota výsledků: Rozšířená nejistota měření (s konfidencí 95 %):  $\pm 1.8$  dB. Výpočet:  $\pm 2$  dB

## 3 Měřicí aparatura, výpočetní software

Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjær typ 2260, výrobní číslo 2414640, ověřovací list č. 8012-OL-10312-20, platný do 10.6.2022 s mikrofonom Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2503078, ověřovací list č. 8012-OL-10313-20, platný do 10.6.2022.

Přesný modulární zvukoměr Brüel & Kjær typ 2250, výrobní číslo 2579826, ověřovací list č. 8012-OL-10357-21, platný do 2.6.2023, mikrofón Brüel & Kjær typ 4189, výrobní číslo 2417693, ověřovací list č. 8012-OL-10358-21, platný do 2.6.2023.

Akustický kalibrátor LARSON-DAVIS, USA, typ CAL200-114dB/1000 Hz, výrobní číslo 11704, kalibrační list č. 8012-KL-10359-21, vydaný ČMI Praha, platnost kalibrace do 2.6.2023. Kalibrace byly provedeny včetně prodlužovacích mikrofonních kabelů v případě jejich nasazení.

Meteorologická stanice: Termický anemometr Airflow TA-35, výr. č. 113447 se sondou TP-330-1, kalibrační list č. 2018/4759, platný do 9.12.2021. Termohygrobarometr Airflow TH-4141D, výr. č. 17910102, kalibrační list (teplota, vlhkost) č. 1033-KL-70212-20 platný do 22.10.2023; kalibrační list (tlak) č. 1033LK-C0431-20 platný do 17.11.2023.

Výpočtový software: Veškeré výpočty jsou provedeny pomocí programu Brüel & Kjaer Predictor-Lima v.11, s využitím shora uvedené výpočtové metody RMR, podkladu GIS a katastrální mapy. Program umožňuje vytvářet plně 3D modely řešeného území a pracovat s přesným zadáváním zdrojů hluku v kategoriích železničních vozidel a na odpovídajícím železničním svršku.

## 4 Zdroj hluku

Měřeným a výpočtově posuzovaným zdrojem hluku je vlaková doprava na železniční trati č. 503 v úseku 072 Litoměřice – Ústí n/L, měřen a hodnocen je pouze hluk při průjezdech vlaků na řešené trati. Charakter hluku proměnný. Současně probíhala běžná silniční doprava, z měření a hodnocení je vyloučena.

Řešený úsek je páteří trati silně vytíženou zejména nákladní dopravou, je součástí státní železniční sítě ve správě SŽ s.o.

## 4.1 Parametry trati, stávající stav

Trať před rekonstrukcí železničního svršku i spodku, dvoukolejná, elektrifikovaná. Max. rychlost na 100 km/h v obou směrech, trvalé nastavení. V roce 2015 byla provedena částečná rekonstrukce, ve směru Lysá n/L byla kompletně vyměněna kolej v celém řešeném úseku. V roce 2013 bylo provedeno broušení kolejnic v celém úseku.

### 4.1.1 Stávající protihlukové úpravy

V roce 2013 bylo provedeno broušení kolejnic za účelem snížení akustické drsnosti. V úseku Litoměřice – Libochovany byla vyměněna 1. traťová kolej sm. Lysá n/L za novou s pružným upevněním kolejnic.

### 4.1.2 Železniční svršek

Traťová kolej směr Ústí n/L (stará kolej): Kolejnice tvaru R 65, pražce betonové SB 8, upevnění podkladnicové tuhé typu K. Výška štěrkového lože cca 30-40 cm. Traťová kolej směr Lysá n/L (nová kolej): Kolejnice tvaru UIC 60 E1, pražce betonové B91S. Upevnění kolejnic bezpodkladnicové pružné W14. Výška štěrkového lože cca 25-40 cm.



Detail železničního svršku, nová kolej (60 E1)



Detail železničního svršku, stará kolej (R 65)

### 4.1.3 Akustická drsnost kolejnic

Akustická drsnost kolejnic má zásadní vliv na intenzitu hluku z valení, který je převažujícím zdrojem při jízdě vlakových souprav v rychlostním pásmu 60-140 km/h. V daném úseku trati není pro poslední dobu k dispozici údaj o měření akustické drsnosti kolejnic ani nebyl poskytnut údaj o případném novém broušení. Ve výpočtech jsou využity předdefinované údaje pro běžnou trať.

## 4.2 Intenzita železniční dopravy

Údaje o dopravě poskytl zákazník, vč. "Potvrzení správnosti údajů..." od správce trati, SŽ s.o., GŘ, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1.

Současný rozsah dopravy v řešeném úseku trati (RPDI 2021, nákladní vlaky RPDI 2019)					
kategorie GVD	kategorie RMR*	Loko	Den	Noc	Popis kategorie
R	K2	162	14	2	Rychlíky. Elektrická lokomotiva + osobní vagony nového typu s diskovými brzdami, dopravce RegioJet
Os	K2	162 163	34	7	Osobní vlaky. Elektrická lokomotiva + 3 osobní vagony s diskovou brzdou (řídící vůz 80-31 a 2x Bdmtee), dopravce ČD



N-staré	K4	různé	35	20	Nákladní vlaky starého typu. Trakce elektrická nebo dieselová, vagony převážně starého typu, podíl tichých v soupravě max 10 %
N-tiché	K11	různé	15	9	Nákladní vlaky moderní, tišší. Trakce elektrická nebo dieselová, vagony s brzdami z kompozitních materiálů nebo diskovými, podíl hlučných vagonů v soupravě max 10 %
Lv	K1, K5	různé	6	2	Lokomotivní vlaky. Strojní jízdy lokomotiv, servisní vozidla, traťová služba apod. Brzdy převážně blok litina.

#### Výhledový rozsah dopravy v řešeném úseku trati (rok 2030, poskytl objednatel)

kategorie GVD	kategorie RMR*	Loko	Den	Noc	Popis kategorie
R	K3	660	14	2	Rychlíky. Třídílná elektrická jednotka Inter Panter nebo obdobná, diskové brzdy
Os	K3	650	43	7	Osobní vlaky. Třídílná elektrická jednotka Regio Panter nebo obdobná, diskové brzdy
N-staré	K4	různé	9	6	Nákladní vlaky starého typu. Trakce elektrická nebo dieselová, vagony převážně starého typu, podíl tichých v soupravě max 10 %
N-tiché	K11	různé	41	23	Nákladní vlaky moderní, tišší. Trakce elektrická nebo dieselová, vagony s brzdami z kompozitních materiálů nebo diskovými, podíl hlučných vagonů v soupravě max 10 %
Lv	K1, K5	různé	6	2	Lokomotivní vlaky. Strojní jízdy lokomotiv, servisní vozidla, traťová služba apod. Brzdy převážně blok litina.

\*) Kategorie železničních vozidel dle Metodiky výpočtu a hodnocení hluku z železniční dopravy RMR SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaa), úprava 2012. V uvedených kategoriích je možné dále pracovat po korigování na poměry železniční sítě SŽDC

### 4.3 Lokalizace řešeného úseku trati



## 5 Popis situace

Řešený úsek trati v km 408,110 – 408,930 zahrnuje oblast od silničního mostu (Tyršův most, Litoměřice) po konec zástavby při trati sm. Ústí n/L (ul. U Pramene, Litoměřice). Rozhodujícím zdrojem hluku v celém řešeném území je železniční doprava na sledované trati. Hluk z nesouvisejících zdrojů není řešen, do výpočtů je zadána pouze doprava na řešené trati v intenzitě dle kapitoly 4.2 této studie.

V rámci řešeného úseku je pouze širá trať bez železničních stanic. Trať je vedena na náspu nebo v odřezu, případně na opěrných zdech u mostů. Mosty jsou v řešeném úseku výhradně betonové s průběžným šterkovým ložem. V době zpracování této studie a provádění měření probíhal standardní provoz na trati, měřeno bylo v denních hodinách za účelem zachycení osobní dopravy, skladba nákladních vlaků je v průběhu 24 h obdobná. Chráněné objekty leží po obou stranách trati, řešeny jsou pouze stavby vedené v KN jako objekty využitelné k bydlení.

Pro účely této studie jsou využity výsledky z vlastních měření provedených v blízké minulosti. Účelem měření je především zajištění nulového stavu a současně pořízení srovnávacích hodnot pro validaci výpočtu. Měření bylo organizováno jako přesné stanovení hlukové zátěže ve venkovním prostoru na referenčních bodech u vybraných chráněných objektů, kde jsou umístěny výpočtové body. Z důvodu minimalizace rušení u referenčních bodů bylo měřeno formou náměrů SEL pro jednotlivé typy vlaků a výpočtem celkové  $L_{Aeq}$  pro den a noc na základě intenzity dopravy poskytnuté správcem trati (RPDI 2021 pro osobní dopravu a RPDI 2019 pro nákladní před Covid omezeními).

Zbytkový hluk není ve výsledcích měření uvažován, využitě naměřené hodnoty nejsou ovlivněny nebo jen zanedbatelně.

Referenční body byly umístěny v pozicích zřejmých z map a fotodokumentace otištěných v této studii. Během měření nedošlo k problémům na měřicí technice, nebyl zjištěn vliv hluku ze stacionárních zdrojů na celkové naměřené hodnoty, do stanovení hluku pozadí je pak započten hluk při opadu celkového ruchu prostředí v místech měření s tím, že nahodilé hlukové události a hlasové projevy lidí a zvířat byly vyloučeny.

Účelem výpočtů je pořízení hlukových map a výpočet v referenčních bodech pro chráněnou zástavbu dotčenou provozem na řešeném úseku trati, na stávající stav a pro výhledový stav se zohledněním protihlukových opatření na trati po plánované optimalizaci. Údaje o železniční dopravě jsou převzaty od správce trati SŽ s.o. Mapové podklady byly zakoupeny od ČÚZK.

Výpočty hlukových map jsou provedeny pro výšku 4 m nad terénem, charakter terénu je zadán dle reality. Výpočtové body byly umístěny u chráněných objektů co nejpřesněji dle měřicích bodů. Výběr objektů k měření je dán potřebou validovat výpočet i v místech se složitějšími podmínkami šíření hluku. Výpočet v bodech je proveden vždy pro nejvyšší obytné podlaží. Počítáno je pro bezvětří, vliv meteorologických podmínek v takto malé vzdálenosti od zdroje hluku je zanedbatelný. Výsledky měření a výpočtů budou porovnány s limity dle NV č. 272/2011 Sb. v jeho aktuálním znění.

### 5.1 Hygienické limity

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ). Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}} = 50$  dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Vlivem řešených úprav trati dojde ke zlepšení její kvality, nedojde ke změnám v jejím vedení. Výhledová doprava počítá s nárůstem oproti stávajícímu stavu, avšak s moderním vozovým parkem a není zde tedy předpoklad nárůstu hlučnosti. Před 1.1.2001 zde byly provozovány stejné typy nákladních vlaků jako v současnosti vyjma moderních souprav s tichými vagony; osobní vlaky byly obsluhovány elektrickými jednotkami řady 460 nebo soupravami s vagony „B“ se špalkovou litinovou brzdou (hlučné), zatímco nyní jsou nahrazeny soupravami s diskovou brzdou a modernějšími podvozky (tiché). Ve výhledu je předpokládáno nahrazení stávajících osobních i rychlíkových vlaků za modernější s diskovou brzdou a tedy opět tišší než momentálně používané. Výhledová hlučnost je předpokládána mírně nižší, než byl stav roku 2000 a oproti stávající hlučnosti není očekáván nárůst nad 0.9 dB. Jsou splněny podmínky pro použití korekce pro starou zátěž.

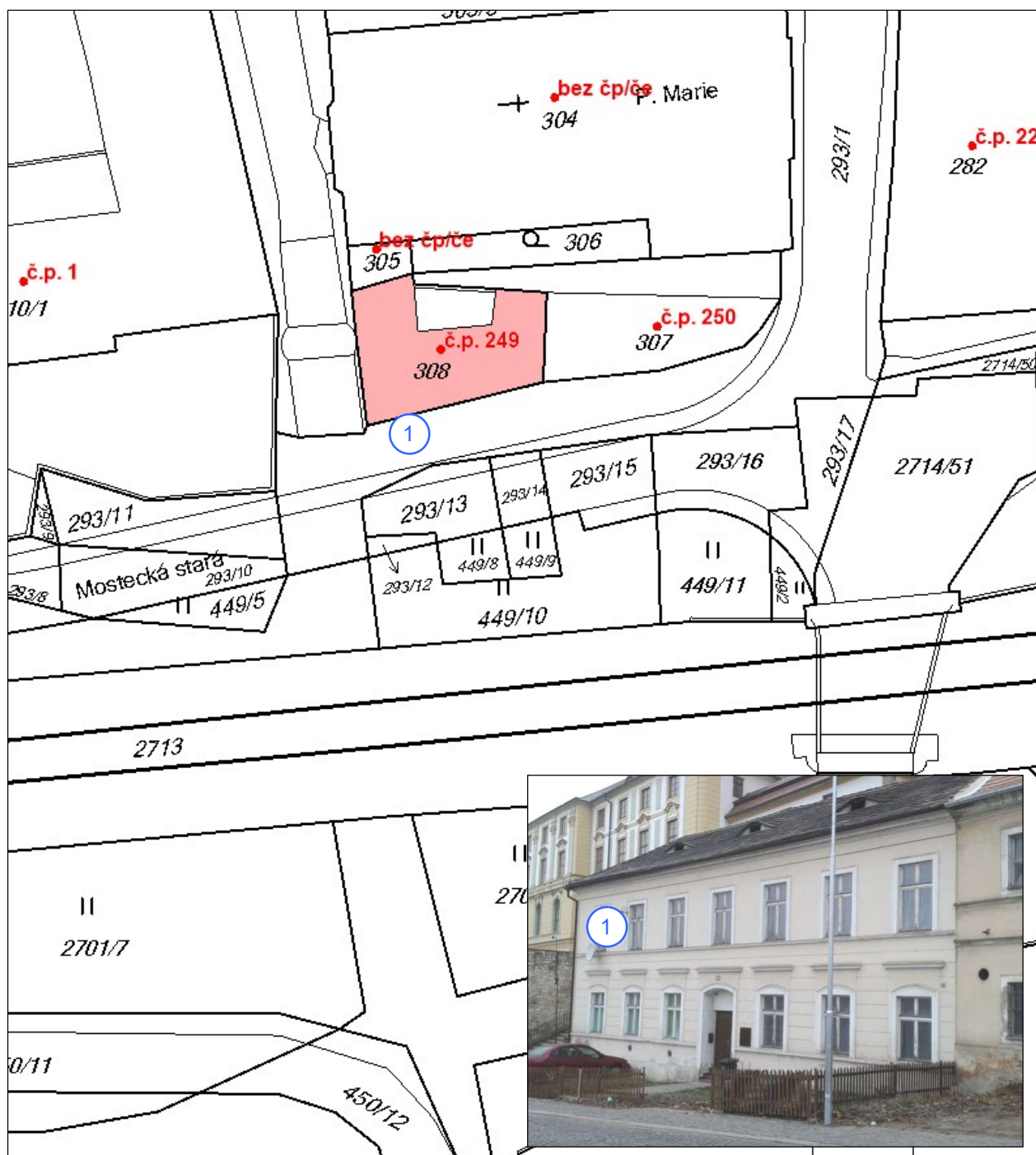
Pro hluk z provozu na železnici jsou tedy hygienické limity stanoveny na  $L_{Aeq,T} = 70$  dB pro den (6-22 h) a  $L_{Aeq,T} = 65$  dB pro noc (22-6 h).



## 5.2 Přehled referenčních bodů

Bod #	Adresa	Využití dle zápisu v KN	Výška bodu	Datum měření
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	objekt k bydlení	5 m	5.12.2016
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	objekt k bydlení	5 m	16.5.2021
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	objekt k bydlení	3 m	16.5.2021
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	objekt k bydlení	4 m	26.5.2015
5	U pramene 247/9, Litoměřice	objekt k bydlení	7 m	16.5.2021

Bod 1 – Litoměřice, Stará Mostecká 249/4. Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 2 – Litoměřice, Dolní Rybářská 192/4

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



## Bod 3 – Litoměřice, Dolní Rybářská 227/34

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.







Bod 5 – Litoměřice, U pramene 247/9

Katastrální mapa M 1:500, zdroj ČÚZK. Tisk bezrozměrný.





## 6 Měření hluku

V souladu s interními postupy pro zpracování akustických studií je využito měření hluku pro stávající stav, přičemž naměřené hodnoty jsou použity přednostně pro validaci výpočtového modelu. Pozice vybraných měřících bodů je identická k umístění referenčních bodů pro akustické výpočty.

### 6.1 Způsob měření hluku

Měřeno bylo formou zkrácených náměrů po dobu průjezdu vlaku, zaznamenávána byla hladina hlukové expozice (SEL)  $L_{AE(i)}$  [dB] na dynamické charakteristice Fast pro jednotlivé průjezdy.  $L_{AE}$  je neproměnnou hladinou hluku, jehož působení po dobu 1 s odpovídá akustická energie, totožná s energií zkoumaného hluku s proměnnou hladinou. Z naměřených  $L_{AE(i)}$  pro jednotlivé průjezdy vlaků jsou stanoveny průměrné hodnoty  $L_{AE}$  pro definované kategorie vlaků (viz kapitola **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** této studie) jako energetický průměr všech pořízených záznamů vlaků dané kategorie podle vztahu:

$$L_{AE} = 10 * \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * L_{AE(i)}} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je  $L_{AE}$  průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];  
 $L_{AE(i)}$   $i$ -tá naměřená hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];  
 $n$  počet naměřených údajů (průjezdů vlaků) v dané kategorii

Tento postup byl zvolen za účelem podchycení reálného provozního stavu na měřeném úseku trati. Takto vypočtená hodnota  $L_{AE}(n)$  se přepočte na hodnotu  $L_{Aeq,T}$  pro udaný počet průjezdů vlaků za hodnotící dobu  $T$ , výpočet je proveden podle vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \left( n_i * 10^{\left( \frac{L_{AE}(n)}{10} \right)} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je  $L_{Aeq,T}$  ekvivalentní hladina hluku A pro dobu  $T$  [dB];  
 $T$  trvání hodnotící doby v sekundách [den = 57600 s, noc = 28800 s];  
 $N$  počet kategorií vlaků;  
 $L_{AE}$  průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];  
 $n_i$  celkový počet průjezdů vlaků v dané kategorii za hodnotící dobu

Zbytkový hluk byl měřen mezi průjezdy vlaků. Jako doplňující může být uváděna celková hodnota  $L_{Aeq}$  za celou dobu měření mimo průjezdy vlaků pro den / noc a jako hladina hluku pozadí je brána L90, reflektující stav hlučnosti při klidu na trati a opadu hluku z pozemní dopravy. Hladina hluku při průjezdu všech uvedených vlaků převyšovala hluk pozadí o více jak 15 dB.

### 6.2 Meteorologické podmínky

Při všech provedených měřeních bylo stabilní počasí bez deště, povrch trati a pozemních komunikací suchý. S ohledem na malou vzdálenost referenčních bodů od zdroje hluku (trati) nemají meteorologické podmínky podstatný vliv na výsledné hodnoty a nejsou detailně sledovány.

### 6.3 Výsledky měření hluku

Původní data byla zpracována s dodatečným rozdělením nákladních vlaků na staré hlučné a moderní tiché a průměry pro kategorie jsou přepočítány na aktuální intenzity dopravy pro den a noc.

Samostatným měření dne 16.2.2022 byly změřeny nově zavedené rychlíky (R) dopravce RegioJet, které využívají modernějších tichých vagonů.

Hodnotící doba: Den 6-22 h; Noc 22-6 h

**Litoměřice, Stará Mostecká 249/4****Měřicí bod č. 1**

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu orientovanou k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, před oknem v 2.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 5 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce  $k(f) = 2 \text{ dB}$  pro měření na odrazivé fasádě. V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod mírně cloní terén, více je cloněna bližší kolej sm. Ústí n/L. Na tomto bodě jsou uvedeny pouze průjezdy vlaků, jejichž hluchost převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 10 dB. Měření bylo provedeno v rámci zakázky č. 4380-336-16, REVITA Engineering, měřeno 5.12.2016. Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší traťové koleje: 25 m

Bod 1, Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Počet vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
9:35	Os	163	3	Ústí n/L	89.1	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
9:38	N	189	22	Litoměřice	92.6	disk	Cisterny VTG nové tiché (DB)
9:45	N	386	24	Litoměřice	92.8	kompozit	Mettrans kontejnery
9:58	N	2x 122	32	Litoměřice	96.5	blok litina	Falls uhlí
10:23	Mn	363	3	Ústí n/L	88.5	blok litina	Eas uhlí, krátký
10:35	Os	163	3	Litoměřice	89.9	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
11:25	N	386	34	Litoměřice	95.8	mix	Mettrans kontejnery
11:34	Os	163	3	Ústí n/L	89.8	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
12:11	N	189	46	Litoměřice	100.6	blok litina	Kontejnery (DB)
12:29	Os	163	3	Litoměřice	91.4	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
13:38	Lv	3x	0	Litoměřice	92.5	mix	e-lok 372, 193, 122 (ČDC)
12:45	N	130	32	Litoměřice	95.1	blok litina	Falls uhlí
12:48	Lv	MUV	1	Litoměřice	81.8	blok litina	Traťovka
13:26	Os	163	3	Ústí n/L	88.9	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
13:30	Os	163	3	Litoměřice	89.7	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
13:46	N	189	23	Litoměřice	93.6	blok litina	Shimms (DB)
14:07	N	163	25	Ústí n/L	97.4	blok litina	Shimms (DB)
14:14	N	122+130	33	Litoměřice	95.9	mix	Cisterny, Res, auta kompozit
14:27	Os	163	3	Ústí n/L	94.6	disk	Sysel, hlučná loko (rozjezd)
14:29	Os	163	3	Litoměřice	94.1	disk	Sysel, hlučný brzdi
Doměření 2022 - nové R (RegioJet)							
12:39	R	162	3	LT	90.0	disk	RegioJet
12:48	R	162	3	UL	88.8	disk	RegioJet
14:41	R	162	2	LT	87.5	disk	RegioJet
14:47	R	162	3	UL	87.3	disk	RegioJet
16:40	R	162	3	LT	90.9	disk	RegioJet
16:49	R	162	3	UL	90.7	disk	RegioJet

**Bod 1, Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:**

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	$L_{AE} (SEL)$ [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	162	K2	89.4	14	2	3	6
Os, Sv	162, 163	K2	91.5	34	7	3	8
N-tiché	různé	K11	92.7	35	20	23	2
N-staré	různé	K4	93.6	15	9	32	7
Lv, Sl.	různé	různé	89.8	6	2	0	2

**Bod 1, Celkové vypočtené hodnoty hluku pro hodnotící doby, nekorigováno:**

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	16.0	64.6	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	8.0	63.9	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha

**Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice****Měřicí bod č. 2**

Mikrofon byl umístěn v předzahrádce na stativu ve výšce 5 m nad úroveň terénu před měřeným domem, 2 m před oknem v 2.NP ve fasádě k trati, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z trati na mikrofon nic necloní, trať je zde vedena před bodem měření na mírném náspu za místní komunikací. Max. traťová rychlost v měřeném profilu trati je 100 km/h, trať v oblouku.

Vzdálenost bodu od osy bližší koleje: 12 m

**Bod 2, Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:**

Čas	Vlak	Loko (řada)	Počet vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
16:03	N	386	30	Ltm	90.1	kompozit	kontejnery
17:19	N	382	40	UL	96.6	blok litina	kontejnery
17:41	Os	162	3	UI	91.4	disk	vagony Bdmtee
17:45	N	363	25	UL	93.1	blok litina	smíšený
17:48	N	363	35	UL	94.1	blok litina	auta
18:12	Lv	363	0	UL	90.6	blok litina	E-Lok
18:18	Lv	MUV69	1	Ltm	78.5	blok litina	postřikovač
18:19	N	193+730	30	UL	85.1	blok litina	cisterny cerealié
18:30	N	363	40	UL	89.6	blok litina	kontejnery
18:30	Os	162	3	Ltm	90.6	disk	vagony Bdmtee
18:43	N	363	36	UL	89.5	blok litina	kontejnery
19:07	N	469	20	Ltm	91.6	kompozit	sytké hmoty, nové vagony
19:25	N	163	30	UL	87.1	blok litina	kontejnery

19:40	Os	162	3	UL	84.2	disk	vagony Bdmtee
20:09	N	363	38	Ltm	85.4	kompozit	auta BLG tiché
20:29	Os	162	3	Ltm	85.3	disk	vagony Bdmtee
20:38	N	130	23	UL	88.6	blok litina	cisterny
20:38	N	123	25	Ltm	88.0	blok litina	cisterny
20:42	N	389	25	Ltm	86.5	kompozit	kontejnery
20:50	N	383	21	Ltm	91.0	blok litina	pomalů
21:01	N	383	19	Ltm	89.6	blok litina	pomalů
Doměření 2022 - nové R (RegioJet)							
12:39	R	162	3	LT	87.2	disk	RegioJet
12:48	R	162	3	UL	85.8	disk	RegioJet
14:41	R	162	2	LT	86.2	disk	RegioJet
14:47	R	162	3	UL	86.0	disk	RegioJet
16:40	R	162	3	LT	88.3	disk	RegioJet
16:49	R	162	3	UL	85.4	disk	RegioJet

Bod 2, Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	$L_{AE} (SEL)$ [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	162	K2	86.6	14	2	3	6
Os, Sv	162, 163	K2	88.9	34	7	3	4
N-tiché	různé	K11	89.1	35	20	28	4
N-staré	různé	K4	91.4	15	9	29	11
Lv, Sl.	různé	různé	87.8	6	2	1	2

Bod 2, Celkové vypočtené hodnoty hluku pro hodnotící doby, nekorigováno:

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofону	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	16.0	61.7	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	8.0	61.0	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha

### Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice

### Měřicí bod č. 3

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce 3 m nad úrovní chodníku před měřeným domem, 2 m před oknem v 2.NP ve fasádě k trati, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z trati na mikrofon nic necloní, trať je zde vedena bezprostředně před bodem měření, na náspu za místní komunikací. Max. traťová rychlost v měřeném profilu trati je 100 km/h, trať v oblouku.

Vzdálenost bodu od osy bližší koleje: 12 m

## Bod 3, Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Počet vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
16:03	N	386	30	Ltm	99.8	kompozit	kontejnery
17:20	N	382	40	UL	98.4	blok litina	kontejnery
17:41	Os	162	3	UL	93.5	disk	vagony Bdmtee
17:45	N	363	25	UL	100.4	blok litina	smíšený
17:49	N	363	35	UL	101.2	blok litina	auta
18:13	Lv	363	0	UL	90.7	blok litina	E-Lok
18:17	Lv	MUV69	1	Ltm	81.4	blok litina	postřikovač
18:20	N	193+730	30	UL	98.8	blok litina	cisterny cerealie
18:31	N	363	40	UL	99.2	blok litina	kontejnery
18:32	Os	162	3	Ltm	93.8	disk	
18:43	N	363	36	UL	99.1	blok litina	kontejnery
19:07	N	469	20	Ltm	90.8	kompozit	sypké hmoty, nové vagony
19:25	N	163	30	UL	102.5	blok litina	kontejnery
19:40	Os	162	3	UL	95.2	disk	
20:09	N	363	38	Ltm	93.3	kompozit	auta BLG tiché
20:29	Os	162	3	Ltm	87.2	disk	
20:38	N	130	23	UL	103.1	blok litina	cisterny
20:38	N	123	25	Ltm	100.8	blok litina	cisterny
20:43	N	389	25	Ltm	89.7	kompozit	kontejnery
20:50	N	383	21	Ltm	90.5	blok litina	pomalů
21:01	N	383	19	Ltm	91.8	blok litina	pomalů
Doměření 2022 - nové R (RegioJet)							
12:39	R	162	3	LT	92.2	disk	RegioJet
12:48	R	162	3	UL	90.8	disk	RegioJet
14:41	R	162	2	LT	91.2	disk	RegioJet
14:47	R	162	3	UL	91.0	disk	RegioJet
16:40	R	162	3	LT	93.3	disk	RegioJet
16:49	R	162	3	UL	90.4	disk	RegioJet

## Bod 3, Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	$L_{AE}$ (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	162	K2	91.6	14	2	3	6
Os, Sv	162, 163	K2	93.3	34	7	3	4
N-tiché	různé	K11	95.4	35	20	28	4



N-staré	různé	K4	99.9	15	9	29	11
Lv, Sl.	různé	různé	88.2	6	2	1	2

Bod 3, Celkové vypočtené hodnoty hluku pro hodnotící doby, nekorigováno:

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	16.0	68.0	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	8.0	67.8	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha

#### Pobřeží 669/11, Litoměřice

#### Měřicí bod č. 4

Mikrofon byl umístěn 2 m před fasádou domu orientovanou kolmo k železniční trati v pozici dle fotodokumentace, na terase před oknem v 2.NP, ve vodorovné poloze sm. na trať, na stativu ve výšce 4 m nad terénem, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. Na mikrofonu nasazen kryt proti větru. Jsou zde splněny podmínky pro odečet korekce  $k(f) = 2$  dB pro měření na odrazivé fasádě.

V měřeném profilu trati v šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní, trať je zde na náspu a opěrné zdi přímo proti měřenému prostoru domu. Měřeno před výměnou 1. traťové koleje (sm. Lysá n/L). Na tomto bodě hluchost všech zachycených vlaků převýšila po celou dobu průjezdu zbytkový hluk nejméně o 15 dB. Měření bylo provedeno v rámci zakázky č. 3732-S37-15.

Vzdálenost mikrofonu od osy nejbližší traťové koleje: 10 m

Bod 4, Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Počet vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
14:27	Os	163	3	Ústí n/L	81.8	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
14:28	Os	163	3	Litoměřice	91.3	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
14:48	N	130	30	Ústí n/L	93.0	kompozit	kontejnery Continental
14:51	N	363	40	Ústí n/L	94.1	kompozit	BLG Autotransport
14:57	N	122	14	Ústí n/L	101.2	blok litina	Smíšený
15:13	N	PL-9151	30	Ústí n/L	98.0	blok litina	Samovysypné NACCO
15:13	N	122	18	Litoměřice	105.3	blok litina	Kontejnery
15:16	N	363	14	Ústí n/L	94.3	blok litina	Kontejnery, uhlí, dřevo
15:29	Os	163	3	Litoměřice	92.7	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
15:39	N	386	34	Litoměřice	104.4	blok litina	METRANS kontejnery
15:44	Os	163	3	Ústí n/L	91.3	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
15:47	N	122	30	Litoměřice	103.4	blok litina	Falls, uhlí
15:52	Lv	2x 753	0	Litoměřice	92.0	blok litina	2x D-Lok
15:57	N	121	31	Ústí n/L	97.4	blok litina	Falls, uhlí, pomaleji
16:26	Os	163	3	Ústí n/L	98.0	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
16:34	Os	163	3	Litoměřice	91.2	disk	Bdmtee + ŘV 80-30

16:46	N	122	32	Ústí n/L	99.1	blok litina	Auta-dvojvagon starý
16:50	N	363	30	Ústí n/L	102.2	blok litina	Eas, uhlí
16:59	N	753	24	Litoměřice	99.7	kompozit	Nové vagony VTG, rychle
17:04	N	386	40	Ústí n/L	103.3	blok litina	METRANS kontejnery
17:09	N	386	30	Ústí n/L	101.3	blok litina	METRANS kontejnery
17:22	Lv	130	1	Ústí n/L	83.9	blok litina	E-Lok
17:28	Os	163	3	Litoměřice	91.3	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
17:37	N	122	32	Litoměřice	100.8	blok litina	Eas, uhlí
17:38	Os	163	3	Ústí n/L	98.1	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
17:43	N	130	30	Ústí n/L	99.5	blok litina	Falls, uhlí, pomaleji
17:57	Mn	363	9	Litoměřice	99.9	blok litina	Cisterny
18:29	Os	163	3	Litoměřice	92.4	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
18:40	N	122	30	Litoměřice	98.8	blok litina	Falls, uhlí, pomaleji
18:49	N	130	39	Litoměřice	108.8	blok litina	Eas, uhlí
19:01	Mn	363	14	Ústí n/L	100.4	blok litina	Eas, uhlí
19:05	N	3x 753	10	Ústí n/L	100.8	blok litina	Cisterny Amoniak Unipetrol
19:14	Lv	130	0	Litoměřice	87.3	blok litina	E-Lok
19:17	Lv	363	0	Litoměřice	90.9	blok litina	E-Lok
19:21	N	123	17	Litoměřice	105.0	blok litina	Cisterny, 2xloko
19:25	Mn	746	10	Ústí n/L	94.6	blok litina	Facs Chládek a Tintéra
19:36	Os	163	3	Ústí n/L	90.9	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
20:27	Os	163	3	Litoměřice	91.6	disk	Bdmtee + ŘV 80-30
20:55	N	363	36	Ústí n/L	92.8	kompozit	BLG Autotransport
20:59	N	123	24	Ústí n/L	101.0	blok litina	Auta-dvojvagon starý
21:02	N	193	23	Litoměřice	91.2	kompozit	nové VTG cisterny

## Bod 4, Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	$L_{AE}$ (SEL) [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	162	K2	91.8	14	2	3	6
Os, Sv	162, 163	K2	93.5	34	7	3	11
N-tiché	různé	K11	95.3	35	20	31	5
N-staré	různé	K4	102.6	15	9	26	19
Lv, Sl.	různé	různé	89.5	6	2	0	4

**Bod 4, Celkové vypočtené hodnoty hluku pro hodnotící doby, nekorigováno:**

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	16.0	69.3	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	8.0	69.3	Fasáda 2 m, 2.NP	1.8	Pouze dráha

**U pramene 247/9, Litoměřice****Měřicí bod č. 3**

Mikrofon byl umístěn na stativu ve výšce 7 m nad úrovní komunikace u měřeného objektu, před oplocením na rohu domu, v úrovni oken v 2.NP domu, připojen ke zvukoměru prodlužovacím kabelem. V šíření hluku z trati na mikrofon nic necloní, trať je zde vedena bezprostředně před bodem měření, na náspu a na mostku s průběžným šterkovým ložem. Max. traťová rychlost v měřeném profilu trati je 100 km/h, trať v oblouku a rovném úseku.

Vzdálenost bodu od osy bližší koleje: 7 m

**Bod 4, Záznam naměřených hodnot, nekorigováno:**

Čas	Vlak	Loko (řada)	Počet vagonů	Směr	SEL [dB]	Typ brzdy	Poznámka
16:03	N	386	30	Ltm	100.8	kompozit	kontejnery
17:19	N	382	40	UL	103.1	blok litina	kontejnery
17:41	Os	162	3	UI	96.7	disk	vagony Bdmtee
17:44	N	363	25	UL	102.7	blok litina	smíšený
17:47	N	363	35	UL	102.7	blok litina	auta
18:13	Lv	363	0	UL	93.2	blok litina	E-Lok
18:17	Lv	MUV69	1	Ltm	85.4	blok litina	postřikovač
18:20	N	193+730	30	UL	101.0	blok litina	cisterny cerealie
18:29	N	363	40	UL	93.2	blok litina	kontejnery
18:30	Os	162	3	Ltm	102.5	disk	vagony Bdmtee
18:42	N	363	36	UL	103.4	blok litina	kontejnery
19:06	N	469	20	Ltm	95.2	kompozit	sypké hmoty, nové vagony
19:25	N	163	30	UL	104.0	blok litina	kontejnery
19:40	Os	162	3	UL	96.7	disk	vagony Bdmtee
20:08	N	363	38	Ltm	98.4	kompozit	auta BLG tiché
20:28	Os	162	3	Ltm	90.5	disk	vagony Bdmtee
20:37	N	130	23	UL	97.8	blok litina	cisterny
20:38	N	123	25	Ltm	99.3	blok litina	cisterny
20:42	N	389	25	Ltm	101.2	kompozit	kontejnery
20:48	N	383	21	Ltm	99.7	blok litina	pomalů
20:58	N	383	19	Ltm	100.8	blok litina	smíšený

Doměření 2022 - nové R (RegioJet)							
12:39	R	162	3	LT	96.7	disk	RegioJet
12:48	R	162	3	UL	94.8	disk	RegioJet
14:41	R	162	2	LT	94.3	disk	RegioJet
14:47	R	162	3	UL	94.2	disk	RegioJet
16:40	R	162	3	LT	97.7	disk	RegioJet
16:49	R	162	3	UL	95.2	disk	RegioJet

Bod 4, Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Hnací vozidlo	Kategorie RMR	$L_{AE} (SEL)$ [dB]	Počet vlaků DEN	Počet vlaků NOC	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	162	K2	95.7	14	2	3	6
Os, Sv	162, 163	K2	98.5	34	7	3	4
N-tiché	různé	K11	99.5	35	20	28	4
N-staré	různé	K4	101.5	15	9	29	11
Lv, Sl.	různé	různé	90.9	6	2	1	2

Bod 4, Celkové vypočtené hodnoty hluku pro hodnotící doby, nekorigováno:

Denní doba	Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Pozice mikrofonu	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	16.0	71.5	Volné pole	1.8	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	8.0	71.0	Volné pole	1.8	Pouze dráha

## 6.4 Stanovení výsledných hodnot

V souladu s metodickým návodem je od naměřených hodnot odečtena korekce pro měření na odrazivé fasádě v její minimální hodnotě  $k(f) = 2$  dB na bodech kde to podmínky umožňují.

Naměřené hodnoty nejsou korigovány korekcí  $k(p)$  na vliv zbytkového hluku (pozadí), neboť hluchnost při všech průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku je tedy nulový.

Korigování naměřených hodnot, den (6-22 h):

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $k(p)$ [dB]	Korekce $k(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
1	64.6	0.0	2.0	62.6	1.8
2	61.7	0.0	2.0	59.7	1.8
3	68.0	0.0	2.0	66.0	1.8
4	69.3	0.0	2.0	67.3	1.8
5	71.5	0.0	0.0	71.5	1.8

## Korigování naměřených hodnot, noc (22-6 h):

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $k(p)$ [dB]	Korekce $k(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
1	63.9	0.0	2.0	61.9	1.8
2	61.0	0.0	2.0	59.0	1.8
3	67.8	0.0	2.0	65.8	1.8
4	69.3	0.0	2.0	67.3	1.8
5	71.0	0.0	0.0	71.0	1.8

Dle ustanovení §20, odstavec (3) Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. se při hodnocení naměřených hodnot uplatňuje nejistota stanovená pro každý měřený bod a hodnotící dobu.

Výsledná hodnota prokazatelně nepřekračuje hygienický limit, jestliže po odečtení hodnoty kombinované rozšířené nejistoty U je hygienickému limitu rovna nebo je nižší.

## Výsledné hodnoty, den (6-22 h):

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
1	62.6	1.8	60.8	70.0	Vyhovuje
2	59.7	1.8	57.9	70.0	Vyhovuje
3	66.0	1.8	64.2	70.0	Vyhovuje
4	67.3	1.8	65.5	70.0	Vyhovuje
5	71.5	1.8	69.7	70.0	Vyhovuje

## Výsledné hodnoty, noc (22-6 h):

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Závěr
1	61.9	1.8	60.1	65.0	Vyhovuje
2	59.0	1.8	57.2	65.0	Vyhovuje
3	65.8	1.8	64.0	65.0	Vyhovuje
4	67.3	1.8	65.5	65.0	Překračuje
5	71.0	1.8	69.2	65.0	Překračuje



## 7 Akustické výpočty pro stávající stav

Cílem výpočtů pro stávající stav je zejména pořízení kompletních hlukových map řešeného úseku trati, v místech obou portálů Vinohradských tunelů a validace výpočtového modelu podle naměřených hodnot.

Výpočty jsou provedeny na zhotoveném počítačovém 3D modelu řešeného území (GIS) automaticky, pomocí programu Brüel & Kjaer Lima-Predictor v.11, s využitím výpočtové metodiky RMR SRM II.

Zadání intenzity dopravy na sledované trati do výpočtového modelu vychází z údajů poskytnutých objednatelem, viz kapitola 4.2 této studie. Výpočty jsou provedeny na celé hodnotící doby, tedy den (6-22h) a noc (22-6h), do kterých je zahrnuta veškerá uvedená doprava. Doprava na pozemních komunikacích a stacionární zdroje nejsou řešeny.

Do map je zanesena poloha referenčních bodů co nejvěrněji podle bodů měřících, které jsou označeny číslováním v souladu s uvedenými tabulkami. Výpočet v bodech je proveden na sestaveném modelu, výsledky jsou otištěny níže.

### 7.1 Vstupní data

#### 7.1.1 Stávající intenzita dopravy

Ve výpočtech celkových naměřených hodnot a ve výpočtech na sestaveném modelu je počítáno na roční průměrnou dopravní intenzitu 2021 pro osobní dopravu a RPD1 2019 pro nákladní dopravu z důvodu současného poklesu vlivem Covid omezení, viz kapitola 4.2 této studie.

#### 7.1.2 Aktuální technické parametry trati

Stávající technický stav trati je popsán v kapitole 4.1 této studie. Je zde rozdíl mezi kolejí s obnoveným svrškem na pružném upevnění (W14) s novými kolejnicovými pasy a úseky s původní kolejí na tuhém podkladnicovém upevnění (K), v obou případech je trať v dobrém technickém stavu.

#### 7.1.3 Stávající protihlukové úpravy

Za stávajícího stavu nejsou na řešeném úseku trati provedeny.

#### 7.1.4 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic

Zadaná data do výpočtového modelu pro stávající stav řešeného úseku. Tyto hodnoty jsou využity v zadání trati ve všech úsecích (původní svršek, nebroušená kolej R 65):

$\lambda$ [m]	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05	0.04	0.032	0.025	0.02	0.016	0.013	0.01	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003
$L_r$ [dB]	11.1	10.0	7.1	5.3	6.3	8.2	6.4	6.6	3.9	0.0	-0.5	-5.5	-6.8	-5.1	-6.3	-8.4	-8.2	-8.4	-10.8	-14.1	-14.7

#### 7.1.5 Stanovení korekcí úrovně emise hluku

Je provedeno zadání na parametry předdefinované ve využití výpočtové metodě s tím, že je provedena korekce přímo v kategoriích vlaků. Pro vlaky Os a R (K2) je zadána korekce +2 dB, pro nákladní vlaky je zadána korekce +3 dB pro starý typ (K4) a korekce +6 dB pro nový typ (K11).

Korekce na trať je zadána v hodnotě +1.5 dB.

Jiné korekce nejsou uplatněny.

Výsledek validace viz níže v této studii.

## 7.2 Vypočtené hodnoty, validace výpočtu

Ve výpočtu v bodech je vypnut odraz od fasády, je tedy hodnocen pouze dopadající hluk. Výška referenčních bodů viz kapitola 5.2 této studie.

Vypočtené hodnoty, železniční doprava, stávající stav - DEN:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota [dB]	Limit [dB]	Hodnocení
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	62.6	1.8	70.0	Vyhovuje
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	59.7	1.8	70.0	Vyhovuje
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	66.0	1.8	70.0	Vyhovuje
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	67.3	1.8	70.0	Vyhovuje
5	U pramene 247/9, Litoměřice	71.5	1.8	70.0	V nejistotě

Vypočtené hodnoty, železniční doprava, stávající stav - NOC:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota [dB]	Limit [dB]	Hodnocení
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	61.9	1.8	65.0	Vyhovuje
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	59.0	1.8	65.0	Vyhovuje
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	65.8	1.8	65.0	V nejistotě
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	67.3	1.8	65.0	Překračuje
5	U pramene 247/9, Litoměřice	71.0	1.8	65.0	Překračuje

Vypočtené hodnoty jsou porovnávány s korigovanými naměřenými hodnotami bez odečtu nejistoty měření. Přednostním cílem je pořízení hlukových map a validace výpočtu v bodech.

Přehledná tabulka, validace výpočtu – den:

Bod #	Adresa	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odchylka výpočtu	Hodnocení
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	62.6	63.1	0.5	Splňuje 2 dB
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	59.7	61.7	2.0	Splňuje 2 dB
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	66.0	65.5	-0.5	Splňuje 2 dB
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	67.3	69.0	1.7	Splňuje 2 dB
5	U pramene 247/9, Litoměřice	71.5	71.1	-0.4	Splňuje 2 dB

Přehledná tabulka, validace výpočtu – noc:

Bod #	Adresa	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odchylka výpočtu	Hodnocení
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	61.9	62.3	0.4	Splňuje 2 dB
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	59.0	61.1	2.1	Nesplňuje 2 dB
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	65.8	64.9	-0.9	Splňuje 2 dB
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	67.3	68.0	0.7	Splňuje 2 dB
5	U pramene 247/9, Litoměřice	71.0	70.1	-0.9	Splňuje 2 dB

### 7.2.1 Hodnocení přesnosti výpočtu

Na referenčním bodě 2 (Dolní Rybářská 192/4) se odchylka výpočtu od naměřených hodnot pohybuje 0.1 dB nad deklarovanou nejistotou 2 dB. Výpočet zde mírně přeceňuje oproti měření, v hodnotách kolem 2 dB, je hodnocen jako dostatečně spolehlivý, na straně bezpečnosti.

Na ostatních bodech se odchylka výpočtu od naměřených hodnot pohybuje v mezích do 2 dB a výpočet zde je rovněž hodnocen jako dostatečně spolehlivý.

## 7.3 Hlukové mapy – stávající stav

Viz přílohy studie:

Hluková mapa 1.1.1 – část 1, stávající stav, den

Hluková mapa 1.1.2 – část 1, stávající stav, noc

Hluková mapa 1.2.1 – část 2, stávající stav, den

Hluková mapa 1.2.2 – část 2, stávající stav, noc

## 8 Akustické výpočty pro výhled s nízkou protihlukovou clonou

Výpočet pro výhled je sestaven na základě údajů o stavu infrastruktury a předpokládané intenzitě dopravy poskytnutým objednatelem k roku 2030 a se zohledněním navrhované nízké protihlukové clony (NPC).

Cílem výpočtů je stanovit změnu hlukové zátěže přilehlého území oproti stávajícímu stavu a případně určit rozsah území zasaženého nadměrnou hlučností z provozu na řešené trati pro doporučení individuálních protihlukových úprav na zasažených stavbách pro bydlení.

Globální podmínky výpočtu jsou identické k výpočtům pro stávající stav, viz kapitola 7 této studie, pouze jsou uplatněny změny v parametrech trati a dopravy.

### 8.1 Vstupní data

Předpokládá se dokončení železničního svršku v řešeném úseku, budou použity bezestykové kolejnice a bezpodkladnicové pružné upevnění W14 nebo obdobné a na tělese trati bude instalována nízká protihluková clona.

Směrové a výškové poměry trati budou zachovány.

Nárůst rychlosti jízdy vlaků zde zatím není předpokládán.

#### 8.1.1 Očekávaná intenzita dopravy

Ve výpočtech celkových hodnot na sestaveném modelu je počítáno na průměrné dopravní intenzity odhadované pro výhled, poskytnuté objednatelem, viz kapitola **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** této studie

#### 8.1.2 Výpočtově zohledněná akustická drsnost kolejnic

Zadaná data do výpočtového modelu pro celý řešený úsek (všechny traťové koleje)																					
$\lambda$ [m]	0.25	0.2	0.16	0.125	0.1	0.08	0.063	0.05	0.04	0.032	0.025	0.02	0.016	0.013	0.01	0.008	0.0063	0.005	0.004	0.0031	0.0003
LR [dB]	3.054	0.281	-1.433	-2.198	-3.677	-6.08	-7.727	-8.766	-7.868	-7.523	-5.447	-8.797	-9.559	-7.836	-7.44	-10.38	-11.2	-8.755	-12.16	-15.59	-16.45

### 8.1.3 Stanovení korekcí úrovně emise hluku

Definice vlakových souprav dle RMR a porovnání s výhledem na řešené trati, pro každou kategorii je stanovena korekce  $k_n$  dle vztahu (4):

Typ vlaku	Kategorie RMR	Trakce	Popis kategorie	Počet náprav RMR	Počet náprav ČR	Korekce $k_n$ [dB]
R	3	E	Rychlíky (3-dílná elektrická jednotka 660)	8	12	1.8
Os	3	E	Osobní vlaky, 471 nebo 440, prům.	8	18	1.8
N-staré	4	E/M	Korekce na délku vlaku	délka 380 m	délka 406 m	0.3

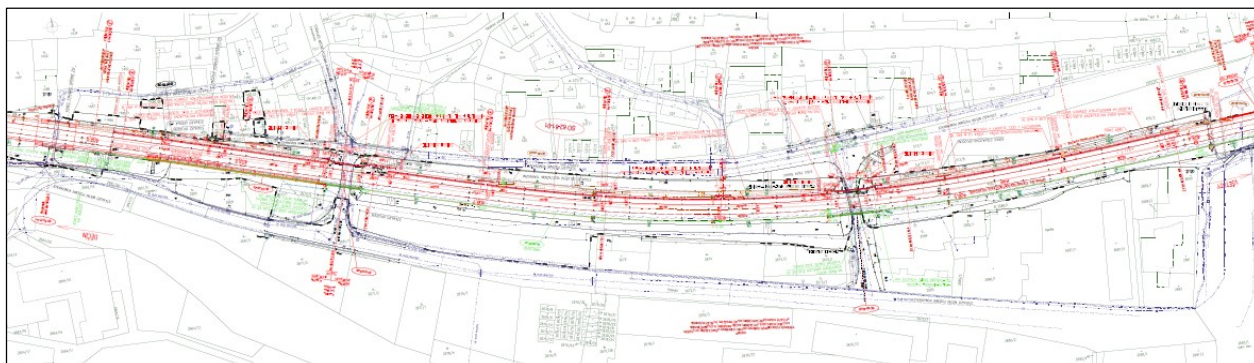
Metodika RMR obsahuje předdefinovaný typ svršku s betonovými pražci na štěrkovém loži a bezpodkladnicovým pružným upevněním bezestykových kolejnic, tato charakteristika odpovídá modernizované nové trati.

Pro výhled tedy není korekce uplatněna;  $k_{(s)} = 0$  dB.

Korekce na počty náprav jsou přímo zadány ve výpočtovém modelu v daných kategoriích vlaků.

### 8.1.4 Protihlukové úpravy na trati předpokládané pro výhled

Je předpokládána realizace nízké protihlukové clony, viz schema:



### 8.1.5 Změny v dopravní infrastruktuře

Je předpokládáno dokončení obnovy železničního svršku, tedy obě traťové koleje v „koridorovém standardu“, bezestykové kolejnice kategorie UIC 60, betonové pražce B91S / B91T, pružné upevnění kolejnic typu W14 nebo obdobné.

Stávající osobní vlaky (Os) a rychlíky (R) se třema osobními vagony vedené elektrickou lokomotivou řady 162/163 budou nahrazeny 3-dílnými elektrickými jednotkami 660 / 640, které jsou tišší oproti aktuálně provozovaným soupravám.

V nákladní dopravě je očekáváno pokračování trendu růstu procenta tichých nákladních vlaků, současný podíl 25 % moderních tišších vlaků naroste na cca 80 %.

Jedná se o údaje poskytnuté správcem trati (SŽ s.o.)

## 8.2 Vypočtené hodnoty

Vypočtené hodnoty pro výhled jsou pořízeny zcela shodným postupem na identickém modelu jako pro stávající stav. Přednostním cílem je stanovení změny hlukové zátěže ve výhledu s NPC oproti stávajícímu stavu za účelem ověření využití korekcí pro starou hlukovou zátěž.

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro výhled – den:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - den [dB]	Hodnocení
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	62.2	2.0	70.0	Vyhovuje
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	56.6	2.0	70.0	Vyhovuje
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	60.3	2.0	70.0	Vyhovuje
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	68.3	2.0	70.0	Vyhovuje
5	U pramene 247/9, Litoměřice	68.9	2.0	70.0	Vyhovuje

Přehledná tabulka vypočtených hodnot pro výhled – noc:

Bod #	Adresa	Vypočteno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc [dB]	Hodnocení
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	60.5	2.0	65.0	Vyhovuje
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	55.4	2.0	65.0	Vyhovuje
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	58.9	2.0	65.0	Vyhovuje
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	66.4	2.0	65.0	Překračuje *
5	U pramene 247/9, Litoměřice	67.1	2.0	65.0	Překračuje **

\*) Po levé straně trati ve směru staničení není NPC navrhována z prostorových důvodů.

\*\*) NPC je před referenčním bodem ukončena před tělesem mostu, většinu domu však chrání.

### 8.2.1 Ověření účinnosti nízké protihlukové clony

Pro ověření vložného útlumu nízké protihlukové clony (NPC) je proveden doplňující výpočet na identické parametry trati a dopravy jako s NPC, v modelu NPC byla odstraněna. Vzhledem k nízké výšce má NPC nižší účinnost ve srovnání s konvenční protihlukovou bariérou, tu však z více důvodů není možné v řešené lokalitě realizovat, NPC je tak náhradním řešením, účelem výpočtu je průkaz účinnosti NPC.

Stanovení vlivu NPC – den:

Bod #	Adresa	Bez NPC $L_{Aeq,T}$ [dB]	Včetně NPC U [dB]	Rozdíl [dB]	Závěr
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	62.2	62.2	0.0	Bez NPC
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	60.9	56.6	-4.3	Útlum OK
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	66.4	60.3	-6.1	Útlum OK
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	68.1	68.3	0.2	Bez NPC
5	U pramene 247/9, Litoměřice	70.2	68.9	-1.3	Útlum jen částečně



## Stanovení vlivu NPC – noc:

Bod #	Adresa	Bez NPC $L_{Aeq,T}$ [dB]	Včetně NPC U [dB]	Rozdíl [dB]	Závěr
1	Stará Mostecká 249/4, Litoměřice	60.5	60.5	0.0	Bez NPC
2	Dolní Rybářská 192/4, Litoměřice	59.3	55.4	-3.9	Útlum OK
3	Dolní Rybářská 227/34, Litoměřice	64.6	58.9	-5.7	Útlum OK
4	Pobřežní 669/11, Litoměřice	66.2	66.4	0.2	Bez NPC
5	U pramene 247/9, Litoměřice	68.9	67.1	-1.8	Útlum jen částečně

## 8.2.2 Hodnocení výsledků výpočtu

Ve výhledu k roku 2030 lze předpokládat zlepšení oproti stávajícímu stavu, a to nejen vlivem instalace NPC, ale také vlivem postupující modernizace vozidel, kdy zastaralá vozidla jsou nahrazována novými s významně nižší emisí hluku. Současně bude dokončena obnova železničního svršku. Souběhem těchto změn dojde k poklesu hlukové zátěže z provozu na trati v řešené lokalitě i přes zohledněný mírný nárůst intenzity dopravy.

## 8.3 Hlukové mapy – výhled vč. NPC

Viz přílohy studie:

Hluková mapa 2.1.1 – část 1, výhled 2030, den

Hluková mapa 2.1.2 – část 1, výhled 2030, noc

Hluková mapa 2.2.1 – část 2, výhled 2030, den

Hluková mapa 2.2.2 – část 2, výhled 2030, noc

## 8.4 Individuální protihluková opatření (IPO)

Součástí této studie je revize staveb pro bydlení původně navrhovaných k provedení IPO. Jedná se o dopřesnění po předložení finálního projektu NPC a očekávaného stavu trati a vozového parku.

Řazeno ve směru Ústí n/L => Lysá n/L. Tiché nákladní vlaky 80 %. Stav trati - vč. protihlukových clon. Červeně zvýrazněné objekty jsou určeny k realizaci IPO:

Bod #	ulice	číslo popisné	číslo organizační	počet bytů dle KN	využití	$L_{Aeq16h}$ [dB] Den	$L_{Aeq8h}$ [dB] Noc
1	Stará Mostecká	250	2	1	rodinný dům	62.1	60.2
2	Stará Mostecká	249	4	1	objekt k bydlení	62.2	60.5
3	Vodní	246	6	1	objekt k bydlení	63.1	61.7
4	Vodní	249	4	1	objekt k bydlení	63.2	62.0
5	Lodní náměstí	257	4	9	bytový dům	65.5	<b>64.9</b>
6	Pobřežní	433	6	1	rodinný dům	67.2	<b>66.4</b>
7	Pobřežní	801	8	3	rodinný dům	61.3	60.1
8	Pobřežní	975	12	1	rodinný dům	65.1	<b>64.7</b>
9	Pobřežní	669	11	1	objekt k bydlení	68.3	<b>66.4</b>
10	U pramene	247	9	1	objekt k bydlení	68.9	<b>67.1</b>
11	U pramene	223	12	2	objekt k bydlení	67.3	<b>66.1</b>

## 9 Závěr

Jak dokládají provedené akustické výpočty, vlivem instalace protihlukové clony a celkovému zlepšení kvality infrastruktury je očekáván mírný pokles hlučnosti v denní i noční době.

Ve výhledu k roku 2030 lze předpokládat zlepšení oproti stávajícímu stavu, a to nejen vlivem instalace NPC, ale také vlivem postupující modernizace vozidel, kdy zastaralá vozidla jsou nahrazována novými s významně nižší emisí hluku. Současně bude dokončena obnova železničního svršku. Souběhem těchto změn dojde k poklesu hlukové zátěže z provozu na trati v řešené lokalitě i přes zohledněný mírný nárůst intenzity dopravy, výsledky viz kapitola 8.2 této studie. Pokles hlučnosti nemá za následek dodržení základních limitů hluku z provozu na železnici, úsek je tedy ponechán v režimu staré hlukové zátěže.

Vypočtený vložný útlum nízké protihlukové clony se pohybuje v hodnotách mezi 4-6 dB podle pozice chráněného objektu, což postačuje k ochraně většiny blízkých staveb ve smyslu dodržení hygienického limitu hluku pro den i noc. Objekty nízkou protihlukovou clonou nechráněné jsou ponechány k provedení individuálních protihlukových opatření (IPO) v aktualizovaném rozsahu, viz kapitola 8.4 této studie.

16.3.2022

Libor Brož

## Mapové přílohy

Hluková mapa 1.1.1 – část 1, stávající stav, bez NPC, den

Hluková mapa 1.1.2 – část 1, stávající stav, bez NPC, noc

Hluková mapa 1.2.1 – část 2, stávající stav, bez NPC, den

Hluková mapa 1.2.2 – část 2, stávající stav, bez NPC, noc

Hluková mapa 2.1.1 – část 1, výhled s NPC, rok 2030, den

Hluková mapa 2.1.2 – část 1, výhled s NPC, rok 2030, noc

Hluková mapa 2.2.1 – část 2, výhled s NPC, rok 2030, den

Hluková mapa 2.2.2 – část 2, výhled s NPC, rok 2030, noc

